

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-303286

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.⁶ 識別記号
H 0 1 L 21/68
B 2 3 Q 3/15
H 0 1 L 21/3065
H 0 2 N 13/00

F I
H 0 1 L 21/68 R
B 2 3 Q 3/15 D
H 0 2 N 13/00 D
H 0 1 L 21/302 B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-96125

(22)出願日 平成9年(1997)4月14日

(31)優先権主張番号 特願平9-40836

(32)優先日 平9(1997)2月25日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 390040660

アプライド マテリアルズ インコーポレ
イテッド

APPLIED MATERIALS, I
NCORPORATED

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

95054 サンタ クララ パウアーズ ア
ベニュー 3050

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

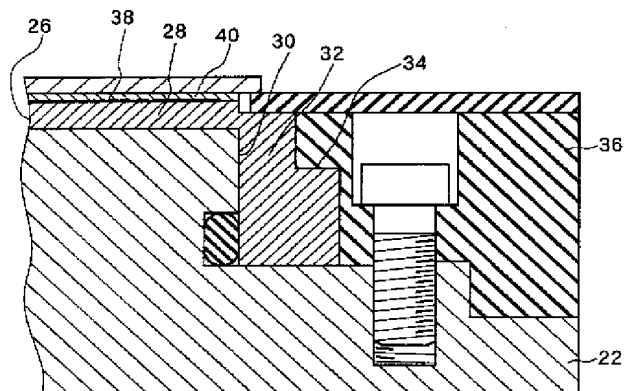
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 静電チャック及び半導体製造装置

(57)【要約】

【課題】 表面の腐食に対する措置を容易に行うことのできる静電チャックを提供すること。

【解決手段】 静電チャック(26)は、エッチング装置(1)等の処理チャンバ(12)内のペディスタル(22)上に固定される。本発明の静電チャック(26)は、誘電体セラミックからなるベース(28)と、このベース(28)上に所定のパターンで配置された電極(38)と、電極(38)を覆うようにしてベース(28)上に配置された誘電体セラミックからなる表面層(40)とを備え、ベース(28)と表面層(40)とが接合剤により剥離可能に接合されていることを特徴としている。かかる構成により、静電チャック(26)の表面層(40)のみを迅速に交換することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体セラミックからなるベースと、所定のパターンで配置された電極と、誘電体セラミックからなる表面層とを備え、前記ベースと前記表面層とが前記電極を介在させた状態で剥離可能に接合されていることを特徴とする静電チャック。

【請求項2】 前記ベースと前記表面層とが前記電極を介在させた状態で接合剤を用いて剥離可能に接合されていることを特徴とする請求項1に記載の静電チャック。

【請求項3】 前記接合剤が熱可塑性樹脂接着剤であることを特徴とする請求項2に記載の静電チャック。

【請求項4】 前記接合剤が熱硬化性樹脂接着剤であることを特徴とする請求項2に記載の静電チャック。

【請求項5】 前記接合剤が低融点金属であることを特徴とする請求項2に記載の静電チャック。

【請求項6】 前記誘電体セラミックがアルミナであることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の静電チャック。

【請求項7】 半導体ウェハを保持するための静電チャックが処理チャンバ内に設けられている半導体製造装置において、前記静電チャックが、誘電体セラミックからなるベースと、所定のパターンで配置された電極と、誘電体セラミックからなる表面層とを備え、前記ベースと前記表面層とが前記電極を介在させた状態で剥離可能に接合されていることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項8】 前記ベースと前記表面層とが前記電極を介在させた状態で接合剤を用いて剥離可能に接合されていることを特徴とする請求項7に記載の半導体製造装置。

【請求項9】 前記接合剤が熱可塑性樹脂接着剤であることを特徴とする請求項8に半導体製造装置。

【請求項10】 前記接合剤が熱硬化性樹脂接着剤であることを特徴とする請求項8に記載の半導体製造装置。

【請求項11】 前記接合剤が低融点金属であることを特徴とする請求項8に記載の半導体製造装置。

【請求項12】 前記誘電体セラミックがアルミナであることを特徴とする請求項7～11のいずれか1項に記載の半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウェハ等の被処理体を保持するための静電チャック、及び、そのような静電チャックを有する半導体製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体製造装置においては、半導体ウェハを支持するためのペディスタルないしは支持台が処理チャンバ内に設けられている。かかるペディスタル上に半導体ウェハを固定する場合、従来一般には、いわゆるメカニカルクランプが用いられている。また、プロセス

時の半導体ウェハの温度制御を行うために、ペディスタルにはヒータが内蔵されると共に、半導体ウェハの下面に冷却ガスが供給されるよう構成されている。

【0003】半導体ウェハの温度制御及び温度分布の均一性は、近年の半導体デバイスの高集積化、微細化に伴い、素子性能、生産性と歩留りを決定する重要な技術となってきた。例えばエッチングプロセスでの半導体ウェハの温度制御と温度分布の均一性は、デバイスの性能を決定するだけでなく、製造時の生産性、歩留りを高めるためにも重要である。

【0004】しかしながら、メカニカルクランプを用いる場合、ペディスタル表面に対する半導体ウェハの密着性が不均一であり、温度制御が困難であるという問題点がある。殊に、昨今では、生産性の改善のために半導体ウェハの口径を8インチから12インチに大きくする傾向にあり、大口径ウェハの温度制御は一段と困難となっている。一方、デバイス製造時のパーティクルの発生も歩留り低下の原因であるが、メカニカルクランプはパーティクル発生源となる可能性がある。

【0005】このため、近年においては、クーロン力を利用して半導体ウェハを吸着する静電チャックをペディスタルに組み込んだものが開発され、広く採用されつつある。

【0006】従来の静電チャックとしては、ポリイミドからなるベース上に、電極を挟むようにしてポリイミドからなる表面層を接着したものや、アルミニウムからなるベースの表面にプラズマスプレー法によりアルミナを付着したもの等が代表的である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、半導体ウェハを高密度プラズマを用いてエッチングする場合、プラズマにより静電チャックの表面層が腐食を受ける。静電チャックの表面層の腐食が進むと、半導体ウェハの温度分布が不均一となり、素子性能に影響を与えることとなる。

【0008】この場合、静電チャックの表面層のみを交換できることが望ましいが、ポリイミドのような有機材からなるベースと表面層とを接着した場合、両者は一体化するため、静電チャック全体の交換が必要となる。同様に、プラズマスプレー法によりアルミナの表面層が形成された静電チャックも表面層のみの交換は不可能であるので、静電チャック全体の交換が必要となる。勿論、静電チャックがペディスタルに一体的に組み込まれている場合には、ペディスタル全体を交換しなければならない。かかる静電チャック全体又はペディスタル全体の交換は半導体デバイスのコストを高くする原因となるものである。

【0009】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、表面の腐食時に静電チャック全体又はペディスタル全体の交換を不要とする静電チャック

を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明による静電チャックは、誘電体セラミックからなるベースと、所定のパターンで配置された電極と、誘電体セラミックからなる表面層とを備え、ベースと表面層とが電極を介在させた状態で剥離可能に接合されていることを特徴としている。特に、ベースと表面層との剥離可能な接合は、熱可塑性樹脂接着剤、熱硬化性樹脂接着剤又は低融点金属等の接合剤により行うのが有効である。かかる構成により、静電チャックの表面層をベースから容易に剥離し迅速に交換することが可能となる。

【0011】また、ベース及び表面層の誘電体セラミックはアルミナであることが、プラズマ等に対する耐久性の面からも好ましい。

【0012】更に本発明は、上記静電チャックを備えるプラズマエッチング装置等の半導体製造装置を特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は、本発明が適用された平行平板型プラズマエッチング装置の断面図を概略的に示したものである。図示のエッチング装置10は、エッチング処理チャンバたる真空チャンバ12を備えており、この真空チャンバ12は、側壁14と、この側壁14の上部開口に配置された上板16とから構成されている。上板16には、アノード電極18が絶縁体20を介して取り付けられており、また、側壁14の底部には、カソード電極としての略円筒形のペディスタル22がアノード電極18に対して平行な状態で対向配置されている。ペディスタル22の上部には、被処理体である半導体ウェハ24を保持するための静電チャック26が配置され固定されている。

【0014】静電チャック26は、図2に明示するように、誘電体セラミック、好ましくはアルミナからなるベース28を備えている。図示実施形態のベース28は、例えば厚さが約2mmの円板形状をなし、その外周部には、ペディスタル22の上部の縮径部30に嵌合できるように下向きの円筒部32が一体形成されている。ベース28の円筒部32の外周面には段差部34が形成されており、この段差部34に係合するシリコン製の環状保持部材36をペディスタル22にボルト止めすることで、ベース28はペディスタル22に固定される。

【0015】静電チャック26は、更に、ベース28の上面に所定のパターンで形成された銅等からなる電極38と、この電極38を覆い隠すようベース28上に設けられた表面層40とを備えている。表面層40は、誘電体セラミック、好ましくはアルミナ製の極めて薄い（例えば約0.3mm）円形フィルムからなり、当該フィルムをベース28上に接合剤により接合して構成されている。セラミック同士の接合は、有機材料同士の接合の場

合と異なり接合度が低く、比較的容易に剥離することが可能である。かかる接合剤としては、プロセス時には表面層40とベース28とを堅固に接合するが、所定の引張り力を加えた場合或は所定の温度に加熱した場合、またそれらを組み合わせることにより、比較的容易に表面層40をベース28から剥離することができるようなものならば適用可能であり、例えば熱硬化性又は熱可塑性の樹脂接着剤であるエポキシ系接着剤、ポリイミド系接着剤、ポリウレタン系接着剤、ポリエステル系接着剤、ポリカーボネート系接着剤、ゴム系接着剤を用いることができる。この他にも、インジウム合金等の比較的融点の低い金属（ろう材）も使用可能である。ポリイミド系接着剤等の樹脂接着剤やインジウム合金については、エッチングプロセス時の熱により生じるベース28及び表面層40の熱膨張差を吸収する上でも好適である。

【0016】ペディスタル22からは電気リード42が延び、高周波バイアス電源44と、真空チャンバ12のインピーダンスが所定の値になるように制御する整合回路46とを介して接地されている。一方、アノード電極18からは電気リード48が延び接地されている。また、静電チャック26の電極38は電気リード50を介して高電圧直流電源52の正端子に接続されており、直流電源52の負端子は接地されている。

【0017】上述した構成において、エッチングプロセスを行う場合には、半導体ウェハ24を真空チャンバ12内に導入して静電チャック26上の所定位置に載置した後、電極38に通電して当該半導体ウェハ24を静電チャック26上に固定する。

【0018】次いで、真空チャンバ12内と連通する真空系を作動させ、真空チャンバ12内の圧力を所定レベルまで減じる。この後、エッチャントガス供給源（図示せず）からエッチャントガス（一般的にはアルゴンガス）を真空チャンバ12内に導入する。そして、高周波バイアス電源44を投入して電極18、22間に高周波電力を印加すると、エッチャントガスに放電が起こり、プラズマが発生する。プラズマ中の正イオンは負にバイアスがかけられたペディスタル22に向かって加速され、これにより静電チャック26上の半導体ウェハ24がエッチングされる。

【0019】前述したように、静電チャック26の表面層40はエッチングプロセス時に発生するプラズマにより腐食する。特に半導体ウェハ24上の酸化膜をエッチングする際に生じる O_2 プラズマの腐食性は強く、静電チャック26の表面層40が耐腐食性のあるアルミナから形成されていても、その外周縁部から内側に向かって徐々に腐食していく。腐食が或る程度進むと、半導体ウェハ24と静電チャック26との密着性が低下し、温度制御ないしは温度分布の均一化が困難となる。この場合、従来であれば少なくとも静電チャック全体の交換が必要であったが、本発明による静電チャック26において

は、表面層40をベース28から剥離することができるので、表面層40のみを新規なものに交換することが可能となる。

【0020】以上、本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限られないことはいふまでもない。例えば、上記実施形態では、電極をベースの上面にパターン形成したものについて説明したが、同電極を表面層の下面に形成したものについても本発明の実施形態に含まれることは勿論である。また、上記実施形態はエッチング装置に関するものであるが、本発明は、プラズマを発生し利用する他の型式のプラズマ装置にも適用可能である。

【0021】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、静電チャックの表面層が腐食しても、表面層のみ、或は電極がその下面にパターン形成された表面層の交換を行えばよく、静電チャック全体又はペディスタル全体を交換

する場合に比して手間や費用がかからない。また、表面層の交換作業も、剥離及び接合という比較的簡単な作業であるため、装置の運転停止時間を短縮することができ、腐食による弊害に迅速に対応することが可能になる。よって、温度分布が均一で信頼性の高い温度制御を実現でき、ひいてはデバイス性能、生産性、歩留りの向上に寄与する。

【図面の簡単な説明】

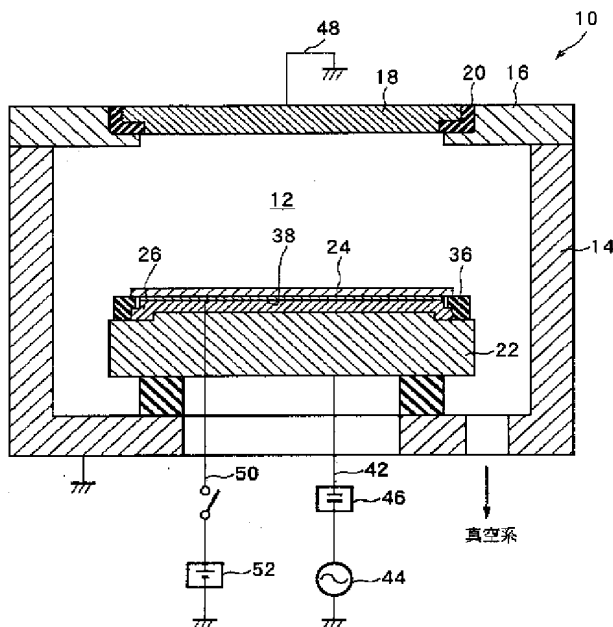
【図1】本発明が適用されたエッチング装置を概略的に示す断面図である。

【図2】本発明による静電チャックを示す拡大断面図である。

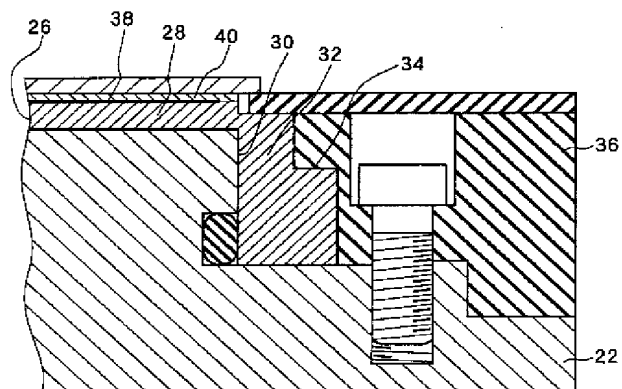
【符号の説明】

10…エッチング装置（半導体製造装置）、12…真空チャンバ（処理チャンバ）、22…ペディスタル、24…半導体ウェハ、26…静電チャック、28…ベース、38…電極、40…表面層。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(71)出願人 596091392
神鋼コベルコツール株式会社
兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池179-1
(72)発明者 熊谷 浩洋
千葉県成田市新泉14-3野毛平工業団地内
アプライド マテリアルズ ジャパン
株式会社内

(72)発明者 新井 泉
千葉県成田市新泉14-3野毛平工業団地内
アプライド マテリアルズ ジャパン
株式会社内
(72)発明者 池田 貢基
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号
株式会社神戸製鋼所 神戸総合技術研究所
内

(72)発明者 杉山 成正
兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池179-1
神鋼コベルコツール株式会社内